



6. fejezet

A KUTATÁSI KÉSZSÉGEK FEJLESZTÉSE PROBLÉMAALAPÚ TANULÁSSAL

Nagy Lászlóné
Fazekas Evelin Anikó
Korom Erzsébet

A problémaalapú tanulás (*Problem-based Learning* – PBL) módszere Barrows és Tamblyn (1980) nevéhez köthető, akik orvostanhallgatók, ápolók oktatására fejlesztették ki azzal a céllal, hogy a hallgatók minél nagyobb gyakorlatot szerezhessenek a helyes diagnózisok felállításának menetében. Napjainkban ezt a tanulást elősegítő/támogató módszert a világ számos országában használják az oktatás különböző szintjein és területein. A magyar közoktatásban azonban még kevésbé terjedt el, főként a konkrét tantárgyi tartalmakhoz kapcsolt mintafeladatok hiánya miatt. A fejezetben ismertetjük a PBL jellemzőit, előnyeit, viszonyát a kutatásalapú tanuláshoz (*Inquiry-based Learning* – IBL), a PBL-folyamat lépéseit, a PBL-tanóra menetét, végül bemutatunk két PBL-foglalkozást.

A PROBLÉMAALAPÚ TANULÁS JELLEMZŐI

A PBL olyan aktív tanulási módszer, amely során a tanulók a szükséges tananyagot, tudást a problémamegoldáskor sajátítják el, tehát nem a már megtanult tananyag gyakoroltatása a cél, hanem az aktív ismeretszerzés (Molnár, 2004). A tanulás középpontjában egy hétköznapi, életszerű, komplex probléma áll. A tanulók érdeklődését jobban felkelti az olyan probléma, amelynek érzik hétköznapi voltát, gyakorlati hasznát, vagy talán már találkoztak is hasonlóval a mindennapi életben, ezért úgy érezhetik, van értelme vele foglalkozni, nem csupán egy mesterséges, gyakorlást szolgáló feladatot kell rutinszerűen megoldaniuk (Gorghiu, Drăghicescu, Cristea, Petrescu, & Gorghiu, 2015; Molnár, 2004).

A PBL tanulóközpontú módszer, a tanulók aktívan részt vesznek a tanulási folyamatban, annak elejétől a végéig. A tudást nem a tanártól kapják készen, annak megszerzése, a megoldáshoz szükséges információk megkeresése is az ő feladatuk, ezáltal nagyobb felelősséget kell vállalniuk a saját tanulásuk iránt. A probléma megoldásán a tanulók egymással együttműködve, csoportmunkában dolgoznak.

A PBL során a tanár szerepe is megváltozik. A hagyományos tanításhoz képest, amikor a tanár áll a középpontban, és ő a tudás, a tananyag forrása, a PBL-ben facilitátorként, vezetőként, tutorként a háttérből irányítja és segíti a tanulási folyamatot. Előzetes feladata egy jó probléma kitalálása vagy kiválasztása, feldolgozásra való előkészítése, a tanulást ösztönző környezet kialakítása, majd a foglalkozás menetének koordinálása, a csoportok gördülékeny munkájának biztosítása, segítése (Csapó, Csikos, & Korom, 2016; Molnár, 2004).

A PBL-nek számos meghatározása született, amelyek különböző nézőpontokból (konstruktivizmus, problémamegoldó készségek, önszabályozott tanulás elmélete) közelítik meg ezt a tanítási, tanulási módszert, viszont az alapvető jellemzőkben megegyeznek. Ezek röviden a következők: (1) tanulóközpontú, (2) kis csoportos

munkaformát alkalmaz, (3) a tanár facilitátor, (4) életszerű problémákból indul ki, (5) a probléma a tanulás és a fejlődés eszköze, (6) egyéni, önirányított tanulás is jellemzi (Barrows, 1996; Dochy, Segers, Van den Bossche, & Gijbels, 2003).

A problémaalapú tanulás előnyei

A problémaalapú tanulás számos készség és képesség fejlesztését teszi lehetővé, ami indokolttá teszi az eddiginél sokkal szélesebb körű alkalmazását. A PBL során a tanulók kutatást végeznek az adott hétköznapi probléma megoldása érdekében. Ennek köszönhetően fejlődnek a kutatási készségeik, hiszen azonosítaniuk kell a problémát, majd hipotéziseket alkotnak annak lehetséges megoldására. A probléma témájában tájékozódnak, információkat keresnek, a talált információkat elemzik, értelmezik, és végül következtetéseket vonnak le, megoldást adva a problémára (Wenning, 2007). E módszer révén nemcsak a problémamegoldó képességük, hanem a kritikai gondolkodásuk is fejlődik, hiszen rengeteg információ közül kell kiválogatniuk a számukra lényegeseket és a probléma megoldásához szükségeseket, továbbá értékelniük kell azok megbízhatóságát (Zakaria, Maat, & Khalid, 2019).

Mivel a PBL folyamata során a tanulóknak nagyobb felelősséget kell vállalniuk saját tanulásuk iránt, így nagymértékű önállóságra tehetnek szert. Az önállósággal együtt az önismeretük és az önbizalmuk is növekedhet, és az önirányított tanulás elsajátítására is lehetőségük adódik. Megfigyelhetik, hogy mik az erősségeik, és mely tulajdonságaikban kell fejlődniük. A csoporton belül elfoglalt szerepük megfigyelése is érdekes lehet az önismeret fejlődése szempontjából (Molnár, 2004; Sutria & Derlina, 2017; Tarhan, Ayar-Kayali, Urek, & Acar, 2008).

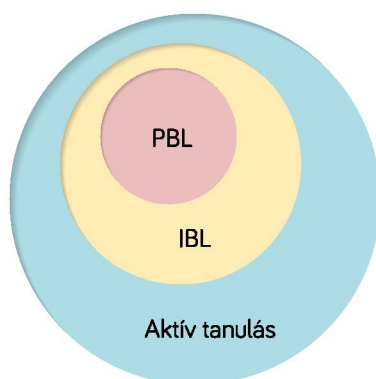
A PBL az adott tananyag mélyebb megértését és tartósabb elsajátítását is lehetővé teszi azáltal, hogy a probléma megoldásához nem elegendő pusztán a szükséges fogalmaknak, tényeknek a birtokában lenni, azok valódi megértésére van szükség.

A PBL előnyei között említik még, hogy fejleszti a tanulók motivációját, továbbá segíti a tanulókat az elsajátított ismeretek új szituációkban történő alkalmazásában (Hmelo-Silver, 2004). Mivel a tanulók csoportokban, egymással együttműködve dolgoznak, a kommunikációs és együttműködési készségeik is fejlődnek (Molnár, 2004, 2005).

A PBL hatékony lehet az oktatás minden szintjén, alkalmazható az óvodától egészen a felsőoktatásig, ha a probléma jellegét, komplexitását hozzáigazítjuk az életkori sajátosságokhoz, a képzés szintjéhez, és fokozatosan haladunk a könnyebb szituációktól az egyre nehezebbekig (Kan'an & Osman, 2015).

A problémaalapú tanulás és a kutatásalapú tanulás viszonya

A problémaalapú tanulás a kutatásalapú tanuláshoz hasonlóan az aktív tanulási módszerek közé tartozik, mindkét módszer a tanulók által végzett tevékenységen és a személyes tapasztalatszerzésen alapul (Csapó, Csíkos, & Korom 2016; Nagy, 2010). A két módszer számos alaptulajdonságában megegyezik, de néhány különbség miatt a PBL egyes megfogalmazások szerint az IBL részalmazának, speciális típusának tekinthető (Nagy, 2010; Sproken-Smith, Angelo, Matthews, O'Steen, & Robertson, 2007). A két módszer viszonyát az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra Az IBL és a PBL viszonya (Sproken-Smith et al., 2007 alapján)

A kutatásalapú tanulás olyan induktív megközelítésű oktatási módszer, amelyben a tanulás a kutatás által stimulált, és a tanítási tartalomra vonatkozó kérdésekkel vagy problémákkal vezetett. A problémaalapú tanulás egy lehetséges definíciója szerint olyan oktatási megközelítés, amelyben a tanulói gondolkodás fejlesztését sajátos problémák köre szerveződő tevékenységekkel segítjük elő. A sajátos probléma jellemzője, hogy intranszparens, gyakran több lehetséges megoldása van és hatékonyan használható csoportmunkában (Sproken-Smith et al., 2007). Tehát ez esetben összetett, nyílt végű, valós, rosszul definiált problémákra épül a tanulás. A PBL során a tanulók csoportokban dolgoznak, a módszer alapfeltétele a csoportmunka, az IBL-nél azonban ez csak egy lehetőség (Nagy, 2010).

A PROBLÉMAALAPÚ TANULÁSI FOLYAMAT LÉPÉSEI

A problémaalapú tanulás folyamata több, egymást meghatározott sorrendben követő lépésből áll. Az alaplépések a tanulói/tanári tevékenységeket és sorrendjüket tekintve nem különböznek a szakirodalomban fellelhető PBL-modellekben, csak a szakaszok számában találunk eltéréseket. A következőkben bemutatunk néhány ismert modellt a PBL-folyamatra.

Wood modellje szerint a problémaalapú tanulást hét lépésre lehet bontani (Gorghiu et al., 2015; Wood, 2003). (1) Először is tisztázni kell a leírásban szereplő feltételeket, ez a bevezetés. (2) A második lépésben a tanulók azonosítják az életszerű, a tanár által adott problémát. Mivel a probléma nem konkrétan megfogalmazva áll előttük, így annak meghatározásában nem feltétlenül értenek egyet a diákok, de nagyon fontos, hogy mindenki álláspontját figyelembe vegyék. Amiben pedig egyetértésre jutnak, arról listát is készítenek. (3) Harmadikként következik az előzetes tudásuk alapján történő ötletgyűjtés, annak érdekében, hogy lehetséges magyarázatokat adjanak a kapott problémára. Összegyűjtik, hogy mi az, amit már tudnak, és azt is, hogy milyen további információra van szükségük a probléma megoldásához. Természetesen itt is mindenki gondolatát érvényre kell juttatni, és meg kell vitatni. Ezáltal a tanulók is rájöhetnek tudásuk hiányzó foltjaira. (4) Negyedik lépésként visszatekintenek a második és a harmadik lépésre, és szükség esetén felülvizsgálják azokat. (5) Az ötödik lépésben a csoport együtt meghatározza a tanulási célokat, a tanár pedig ellenőrzi, hogy azok mennyire valóságosak, elérhetők és megfelelőek. Felosztják egymás között, hogy ki melyik információt keres meg, ki milyen feladatot vállal. (6) A hatodik lépés az egyedüli a PBL során, amelyben a tanulók önálló munkát végeznek, mégpedig a tanulási célokat szem előtt tartva keresnek információkat, adatokat a probléma megoldásához. (7) A hetedik, és egyben utolsó lépésben az önálló munka során szerzett információikat osztják meg a diákok. Az új információk birtokában felülvizsgálják a problémát, kiválogatják a szükséges információkat, majd megalapozottan és érvekkel alátámasztják a megoldást. Közben a tanár ellenőrzi a tanulás módját és értékeli a csoport munkáját.

Drăghicescu és munkatársai (2014), valamint Tarhan és munkatársai (2008) munkáinak alapján három fő részre lehet bontani a problémaalapú tanulás folyamatát. (1) Az első részben megkapják a rosszul definiált, életszerű problémát, majd megértik és azonosítják azt. Továbbá meghatározzák, hogy mit tudnak már, és mit kellene még tudniuk, illetve mit kellene tenniük a probléma megoldásához. (2) A második részben történik az önálló munka, az információk gyűjtése, azok megosztása és a lehetséges megoldások megvitatása. (3) A harmadik fázisban kiválasztják és bemutatják a legjobb megoldást, tehát eljutnak a probléma megoldásáig (Drăghicescu, Petrescu, Cristea, Gorghiu, & Gorghiu, 2014; Tarhan et al., 2008).

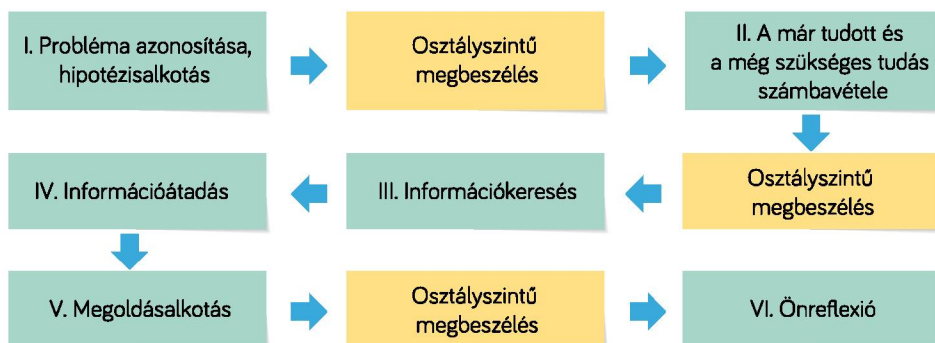
A Maastrichti Egyetem tanárképzésében sikerrel alkalmazott PBL-szervezésű kurzusokon a tanulás folyamata ugyancsak hét lépésből áll (Maurer & Neuhold, 2012), amelyek a következők: (1) a problémaszituáció elolvasása és az ismeretlen kifejezések tisztázása, (2) a felvetett probléma azonosítása kijelentés formájában, (3) a probléma megvitatása és hipotézisek megfogalmazása annak megoldására, (4) a hipotézisek

összefoglalása, (5) a tanulási célok megfogalmazása, (6) a megelőző lépésben összegyűjtött témák önálló tanulmányozása, (7) visszatérés a konzultációs csoportokba, és a probléma újbóli megvitatása az önálló kutatás lépésben elsajátított új tudás felhasználásával. A hét lépés kiegészül egy nyitó és egy záró lépéssel (Bús, 2013).

Hmelo-Silver (2004) szerint a PBL mint pedagógiai stratégia sikeres alkalmazásához a következő lépéseket célszerű elvégezni: (1) a facilitátor előterjeszt/felvet egy rosszul strukturált problémát a tanulócsoporthoz, (2) a tanulók megpróbálnak hipotéziseket alkotni a problémáról egy brainstorming (ötletroham) keretében, (3) majd megfogalmazzák és elemzik a problémát azzal a céllal, hogy megalkossák az elképzeléseket a probléma megoldásához, (4) ezután a tanulók a facilitátor támogatásával azonosítják és indokolják az ismerethiányokat a probléma megoldásához, (5) a tanulók utánanéznek a területre vonatkozó új ismereteknek, hogy azután megalkossák a tényeket ezen új ismeretekről, (6) a tanulók minden probléma megoldása végén reflektálnak az elsajátított tudásra.

A különböző modelleket összevetve elmondható, hogy a PBL-folyamat alapvető lépései a következők: a probléma elolvasása és értelmezése, a probléma azonosítása és a tanulási célok megfogalmazása, információ gyűjtése, kiválasztása, rendszerezése, a lehetséges megoldások megalkotása, a megoldás bemutatása, értékelés, reflektálás.

Az általunk alkalmazott PBL-modellt (2. ábra) a szakirodalomban található modellek felhasználásával úgy alakítottuk ki, hogy alkalmazható legyen egy tanórán vagy fakultációs foglalkozáson, ahol a tanulók kisebb csoportokban (3–6 fő) dolgoznak, és a munka során a csoportok többször egyeztetnek osztályszinten egymással (osztálykonferencia) a tanár vezetésével. Ezek a lépések adják a tanóra fő szakaszait, de természetesen a tanulócsoporthoz életkora, felkészültsége és a módszerben való jártassága befolyásolja, hogy az egyes szakaszok mennyi időt és tanári támogatást igényelnek. Kezdetben, amikor még ismeretlen a tanulók számára ez a módszer, a tanár lépésről lépésre vezeti, irányítja a munkát.



2. ábra Osztálykonferenciára alapozott PBL-modell

A PROBLÉMAALAPÚ TANULÁSRA ÉPÜLŐ TANÓRA

A tanóra előkészítése (a tanár feladata)

A probléma lényegi szerepet játszik a PBL-ben, ezért szükséges, hogy a tanár gondosan válassza ki a problémát. A foglalkozáshoz célszerű tanulói feladatlapot készíteni, amelynek felépítése követi a PBL-folyamat lépéseit (2. ábra). A feladatlap elkészítésével, a PBL-folyamat lépéseinek átgondolásával, a tanulók esetleges válaszainak, lehetséges hipotéziseinek, illetve a már tudott ismereteinek és további ismeretigényeinek megfogalmazásával a pedagógus egyben meg is tervezi a tanítási-tanulási folyamatot. A feladatlapot a tanulók részenként kapják meg. Csoportokban oldják meg az egyes részekhez tartozó feladatokat, és miután egy részt megbeszéltek, megkapják a következő részt. Minden tanuló kap feladatlapot, amelyet a csoport munkája alapján tölt ki, majd a megbeszélés során kiegészít.

Az óra menete (a tanár és a tanulók tevékenységei)

1. A tanár röviden előrevetíti, megbeszéli a tanulókkal az óra menetét, hogy a tanulók értsék, más módon fognak tanulni, mint egy hagyományos tanórán. Ez különösen akkor fontos, ha ezzel a módszerrel még nem dolgoztak.
2. Megalakulnak a munkához a tanulói csoportok (3–6 fő). A csoportok kialakításakor célszerű figyelembe venni a tanulók képességeit, és mérlegelni, hogy ebből a szempontból homogén vagy heterogén csoportokat alakítsunk ki.
3. A tanár kiosztja a feladatlap I. részét, majd röviden ismerteti, hogy mi a feladat, vagyis, hogy olvassák el a szöveget, és válaszoljanak a kérdésekre a csoportjuk tagjaival együttműködve. Ekkor találkoznak a tanulók a történetbe rejtett, hétköznapi kontextusba beágyazott probléma leírásával. Csoportokban megbeszélik, hogy mi a szituációban a probléma, majd ötleteket, hipotéziseket fogalmaznak meg azzal kapcsolatban/annak megoldására. A tanár feladata, hogy tisztázza a közben felmerülő kérdéseket.
4. Ha a tanulók végeztek az I. rész feladataival, akkor a tanár koordinálásával az egyes csoportok egymás után megosztják a többiekkel, hogy mit azonosítottak problémaként, majd a következő körben a hipotéziseket is megbeszélik. A tanár ügyel arra, hogy ez jól vezetett legyen, a csoportok figyeljenek egymásra. A tanulók ötleteit kritikusan kezeli, ellenőrzi azok helyességét, majd csoportosítja az egyes felvetéseket, amelyek felkerülhetnek a táblára is, hogy jobban átláthatók legyenek.
5. Ezután a tanulók megkapják a feladatlap II. részét. A tanár elmondja az instrukciókat, vagyis, hogy olvassák el az újabb szöveget, majd a szöveg és a meglévő

ismereteik alapján gyűjtsék össze, hogy mi az, amit már tudnak a probléma megoldásához. A feladat során körbejár és figyeli a tanulók munkáját, segít, ha valamelyik csoport igényli. Ha készen vannak a csoportok, akkor az előzőhöz hasonlóan minden csoport egyesével megosztja a többiekkel, hogy milyen információkat gyűjtött össze. A tanár felhívja a tanulók figyelmét arra, hogy ha valami már elhangzott, azt hagyják ki a felsorolásból.

6. Ezt követően azt gyűjtik össze a csoportok, hogy mi az, amit még tudniuk kellene a probléma megoldásához. A tanár segítse a tanulók munkáját azzal, hogy felhívja a figyelmüket arra, hogy gondolkodjanak, milyen további információra van szükségük a témával kapcsolatban a probléma megoldásához. Ha van valami, amit a tanár fontosnak tart, hogy előkerüljön, de a tanulók nem tértek ki rá, akkor vezesse rá őket. A csoportok ötleteit szintén kritikusan kell kezelni, és célszerű felírni a táblára is, hogy mindenki át tudja tekinteni, milyen további ismeretekre van szükség.
7. A tanár a táblára felkerült ismeretigényeket áttekintve a csoportok számának megfelelően csoportosítja, majd ezek közül minden csoport választ magának egyet, amelynek részletesen utánanéz. Ehhez megkapják a feladatlap III. részét, amelyre jegyzetelniük kell. A tanár felhívja a figyelmüket arra, hogy a lényeg leírására törekedjenek. Az információkeresés az iskola felszereltségének megfelelően az internet vagy a tanár által előre elkészített információs lapok segítségével történhet. A tanulók önállóan vagy párban végzik az információkeresést, és utána megbeszélik a csoportban. A feladat során a tanár figyeli és esetenként segíti a tanulók munkáját, válaszol a felmerülő kérdésekre.
8. Ezután következik a IV. rész, amelynek során a tanulók a III. részben gyűjtött információkat osztják meg egymással, a más csoportok által nyújtott információkat pedig lejegyzetelik. Lényeges, hogy a tanár ezt a folyamatot jól irányítsa, fenntartsa a fegyelmet, és biztosítsa, hogy a csoportok figyeljenek egymásra. Ismételje meg a lényeges információkat, a bonyolultabb dolgokat foglalja össze, hogy mindenki számára érthető legyen.
9. Miután minden csoport minden szükséges ismeret birtokában van, következik a feladatlap V. részének kiosztása. A tanulók feladata, hogy az új ismereteik birtokában felülvizsgálják a hipotéziseiket, valamint, hogy a csoportok megoldást alkossanak a problémára. Majd ezt is megbeszélik, minden csoport megoldását meghallgatják és értékelik.
10. A folyamat utolsó, VI. része a tanulóknak önreflexióként szolgál. Mindenki egyénileg összegyűjti, hogy mi az, amit megtanult, és miben fejlődött a PBL során, ezzel áttekinti az egész folyamatot, értékeli annak eredményességét.

PÉLDÁK PROBLÉMAALAPÚ FOGLALKOZÁSOKRA

ESZMECSERE AZ ANTIBIOTIKUMOKRÓL

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Baktériumok



90'



8–10.

A foglalkozás rövid leírása:

A tanulók csoportmunkában oldanak meg egy hétköznapi problémát, amely az antibiotikumok felelőtlen szedésével kapcsolatos, miközben az antibiotikumokhoz kapcsolódó legfontosabb ismereteket is megtanulják.

Fejlesztett készségek, képességek:

kutatási készségek, szövegértés, kritikai gondolkodás, problémamegoldás, kommunikáció, együttműködés

Fejlesztett tartalmi tudás:

antibiotikum és hatása, antibiotikum-rezisztencia, az antibiotikumok szedésének szabályai

Eszközök, anyagok:

tanulói feladatlap, lehetőség szerint tanulói számítógépek, okoseszközök, internet-csatlakozás

Tanulói feladatlap: Eszmecsere az antibiotikumokról

I. rész (Probléma azonosítása, ötletek a megoldásra, hipotézisalkotás)

Olvassátok el és értelmezzétek a történetet!

A szomszédodban élő nénivel nagyon jó kapcsolatot ápolsz, gyakran beszélgetsz vele. Egyik ilyen alkalommal a következőt mondja neked: „Megfáztam, köhögök, de nem megyek el az orvoshoz. Beszedem azt a pár szem antibiotikumot, ami a múltkori betegségemnél maradt. Háttha jobban leszek!” Hogyan folytatod a beszélgetést? Mit tanácsolsz a néninek?

1. Azonosítsátok a problémát!

Az antibiotikumok használata.

2. Állítsatok fel hipotéziseket a probléma megoldásával kapcsolatban!

Betegség esetén a legjobb orvoshoz fordulni.

A túl gyakran szedett antibiotikum később már nem fog használni.

Az indokolatlanul szedett gyógyszer káros is lehet.

Lehet, hogy vírusfertőzése van, és a vírusokra nem hat az antibiotikum.

II. rész (A már tudott és a még szükséges tudás számbavétele)

Ahhoz, hogy szakszerű tanácsot tudj adni, és azt megfelelő érvekkel alá tudod támasztani, érdemes alaposan utánanézni a témának. Kezdeként olvasd el ezt a történetet!

„Amikor 1928. szeptember 28-án kicsivel hajnal után felkeltem, egyáltalán nem terveztem, hogy forradalmasítom az orvostudományt a világ első antibiotikumának, vagy baktériumölőjének felfedezésével. Pedig azt hiszem, éppen ezt tettem.” Így nyilatkozott felfedezéséről Sir Alexander Fleming skót orvos-természettudós, aki 1928-ban, egy véletlennek köszönhetően felfedezte az első antibiotikumot, a penicillint.

Amikor Fleming 1928. augusztusi vakációjáról visszatért a laboratóriumába, az ott hagyott rendetlenségben – ami egyébként jellemző volt rá – érdekes dologra lett figyelmes. Észrevette, hogy az asztalon hagyott Petri-csészékben lévő baktériumtenyészetek közül az egyik penészgombával fertőződött, valamint a penészgomba környezetében széles sávban elpusztultak a baktériumok. További kutatásai során megállapította, hogy a penészgomba a *Penicillium* nemzetségbe tartozik, valamint, hogy nem a penészgomba, hanem az általa termelt „penészlé” ölte meg a baktériumokat. Ezt a „penészlét” nevezte el penicillinnek. Felismerte, hogy hatékonyan gátolja számos patogén mikroorganizmus, például a skarlát, a tüdőgyulladás, az agyhártyagyulladás és a diftéria kórokozóinak a fejlődését. Azonban Fleming igen hamar rájött, hogy helytelen használat esetén a baktériumok rezisztenssé válhatnak a penicillinnel szemben.¹

Ezen új ismeretek birtokában töltsétek ki a táblázatot! Gyűjtsétek össze, hogy mit tudtok már, és mit kellene még tudnotok a probléma megoldásához!

Mit tudunk?	Mit kellene tudnunk?
Alexander Fleming fedezte fel.	Mik az antibiotikumok?
Az első antibiotikum a penicillin.	Hogyan hatnak?
Számos mikroorganizmus fejlődését gátolja a „penészlé”.	Mikor kell szedni?

1 Források: Ligon, B. L. (2004). Sir Alexander Fleming: Scottish Researcher Who Discovered Penicillin. *Seminars in Pediatric Infectious Diseases*, 15(1), 58–64.

Tan, S. Y., & Tatsumura, Y. (2015). Alexander Fleming (1881–1955): Discoverer of penicillin. *Singapore Medical Journal*, 56(7), 366–367.

Mit tudunk?	Mit kellene tudnunk?
A baktériumok rezisztenssé válhatnak.	Mennyi ideig kell szedni?
antibiotikum = baktériumölő	Fel lehet-e használni a régi gyógyszert?
A „penészlé” öli a baktériumokat.	Lehet-e orvosi javallat nélkül antibiotikumot szedni?
	Milyen a helytelen használat?
	Mi az antibiotikum-rezisztencia?
	Mik az antibiotikumok veszélyei?

III. rész (Információkeresés)

A probléma megoldásának megfelelően gyűjtsétek ki a kapott információs lapokból a lényeges ismereteket! / A probléma megoldásához keressetek információkat az interneten, gyűjtsétek ki a talált anyagokból a lényeges ismereteket!

Úgy készítsétek jegyzetet, hogy az másoknak is átlátható legyen! A jegyzeteiteket felhasználva kell majd beszámolnotok a többieknek a megszerzett ismeretekről.

IV. rész (Információátadás)

Osszátok meg egymással, milyen hasznos információkat tudtatok meg! A mások által gyűjtött lényeges információkat is jegyzeteljétek le, egészítsétek ki a saját jegyzeteiteket!

V. rész (Megoldásalkotás)

Vizsgáljátok felül a hipotéziseiteket a megszerzett információk tükrében! Foglaljátok össze, mit mondanátok a néninek, és támasszátok alá! Győzzétek meg!

Lehetséges megoldás:

Azt tanácsoljuk, hogy panaszaival forduljon orvoshoz!

Semmiképpen se szedje be a kimaradt gyógyszert, mert:

- Az antibiotikumokat csak orvosi utasításra, csak az előírt dózisban és ideig szabad szedni. Az öngyógyszerezés veszélyes.
- A különböző kórokozó baktériumok ellen speciális gyógyszer ír fel az orvos. Vírusfertőzésre nem ad antibiotikumot, mert az a vírusok ellen hatástalan.
- Ha valaki elkezdi az antibiotikum-kúrát, akkor azt végig kell csinálni, így nem is maradhat ki gyógyszer. Kimaradt gyógyszert nem szabad beszedni, mert nem biztos, hogy ugyanazzal a betegséggel állunk szemben.

- Az indokolatlan és túlzott antibiotikum-szedés hozzájárul a baktériumok antibiotikum-ellenállásának (antibiotikum-rezisztenciájának) kifejlődéséhez. Legközelebb már hiába szedjük be a gyógyszert, lehet, hogy nem fog hatni.
- Nem létezik veszélytelen antibiotikum. Az antibiotikum szedése során mindig számolni kell a mellékhatások veszélyével.

VI. rész (A tanulók önreflexiója)

Mi az, amit megtanultál az antibiotikumokról és használatukról? Miben fejlődöttél a foglalkozás során? Hogyan és milyen sikerrel működöttél együtt a társaiddal?

MAGRÓL ÜLTETETT BONSZAI

A foglalkozás jellemzői



90'



7-10.

Téma:

Növények testfelépítése és életműködése

A foglalkozás leírása:

A tanulók csoportmunkában oldanak meg egy hétköznapi problémát, amely a növények csírázásával kapcsolatos, miközben a témához kapcsolódó legfontosabb ismereteket is megtanulják.

Fejlesztett készségek, képességek:

kutatói készségek, kritikai gondolkodás, problémamegoldás, kommunikáció, együttműködés

Fejlesztett tartalmi tudás:

a csírázás folyamata, a csírázás feltételei, csírázást gátló anyagok

Eszközök, anyagok:

tanulói feladatlap, lehetőség szerint tanulói számítógépek, okoseszközök, internet-csatlakozás

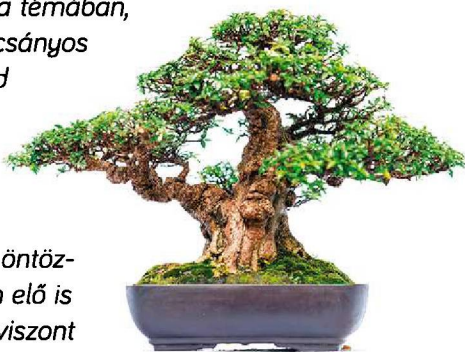
A tanulói feladatlap: Magról ültetett bonszai

I. rész (Probléma azonosítása, hipotézisalkotás)

Olvassátok el és értelmezzétek az alábbi szöveget!

A barátod a közelmúltban egy kiránduláson vett részt, ahol nagyon jól érezte magát, sok élménnyel gazdagodott. Ott beszélgetett egy ismerőssel, aki mesélt neki

a bonszaiokról. Hazaérve tovább tájékozódott a témában, majd úgy döntött, hogy ő is nevel párat: kocsányos tölgyet, kőrislevelű juhart és almafát. A barátod elmesélte, hogy makkot, illetve magokat ültetett. Mindet frissen gyűjtötte és ültette el egy-egy külön cserépbe, mindegyikbe 3-4 darabot. Közepesen napos helyre rakta a cserepeket az udvaron, és rendszeresen öntözte a földjüket. Hetekkel később kettő cserépben elő is bukkantak az apró növények, a harmadikban viszont semmi nem történt.



1. Mi a probléma?

Mi az oka annak, hogy a harmadik cserépben nem kelt ki a növény?

2. Állítsatok fel hipotéziseket a probléma okával kapcsolatban!

Azért nem történt változás, mert...

- nem volt csírázóképes a mag.
- kevés vizet kapott.
- több időt igényel annak a fajának a csírázása.
- valami meggátolta a csírázást.

II. rész (A már tudott és a még szükséges tudás számbavétele)

Gyűjtsétek össze a már birtokotokban lévő információkat a problémával kapcsolatban, és írjátok be a táblázat „Mit tudunk?” oszlopába! Ezután fogalmazzatok meg, mi mindent kellene még tudnotok a probléma megoldásához!

Mit tudunk?	Mit kellene tudnunk?
kocsányostölgy-, kőrislevelűjuhar-, almafamagokat ültetett	a csírázás feltételei
3-4 magot tett minden cserépbe	a csírázást befolyásoló tényezők
ő szedte, ültette	a csírázás folyamata
rendszeresen öntözte	a kocsányos tölgy szaporítása magról
közepesen napos helyen tartotta	a kőrislevelű juhar szaporítása magról
csak két cserépben hajtottak ki a növények	az almafa szaporítása magról

III. rész (Információkeresés)

A probléma megoldásának megfelelően gyűjtsétek ki a kapott információs lapokról a lényeges ismereteket! / A probléma megoldásához keressetek információkat az interneten, gyűjtsétek ki a talált anyagok közül a lényeges ismereteket!

Úgy készítsétek jegyzetet, hogy az másoknak is átlátható legyen! A jegyzeteiteket felhasználva kell majd beszámolnotok a többieknek a megszerzett ismeretekről.

IV. rész (Információátadás)

Osszátok meg egymással, milyen hasznos információkat tudtatok meg! A mások által gyűjtött lényeges információkat is jegyzeteljétek le, egészítsétek ki a saját jegyzeteiteket!

V. rész (Megoldásalkotás)

Foglaljátok össze, mivel magyaráznátok meg a barátotoknak a tapasztalt jelenséget! Indokoljátok meg azt is, miért volt jó vagy rossz választás ezeket a magokat ültetni!

Lehetséges megoldás:

Valószínűleg az almamag azért nem csírázott ki, mert vannak olyan növények, amilyen az alma is, amelyek magjának csírázásához hideghatásra van szükség, amit nem biztosított a magok ültetője, ezért nem tapasztalt változást a harmadik cserépben. A kőrislevelű juhar jó választás volt, akárcsak a tölgy, habár az nagyon lassan növekszik, így a tölgy esetében érdemes lesz türelmesnek lenni.

VI. rész (A tanulók önreflexiója)

Mi az, amit megtanultál a csírázás folyamatával és feltételeivel kapcsolatban? Miben fejlődött a foglalkozás során? Hogyan és milyen sikerrel működött együtt a társaidal?



Nagyon fontos, hogy a feladatokat olyan tanulók körében alkalmazzuk, akiknek nincs vagy kevés előismeretük van a témákban, hiszen másképp a PBL lényege – hogy az információkeresés és a probléma megoldása során tanuljanak – nem fog megvalósulni, és nem lesz kihívás a tanulóknak a probléma megoldása.

A tanulóknak nehéz lehet meghatározniuk a II. rész táblázatánál, hogy mit nem tudnak a probléma megoldásához. Tanácsstalanság esetén segítsük őket ennek megfogalmazásában.

A III. résznél lehet, hogy egyes csoportok hamarabb befejezik az információkeresést, mint mások, akkor ezek a csoportok elkezdhetnek utánanézni valamely másik résztémának.

A IV. részt nagyon jól kell irányítani, különben nagyon sok időt fog igénybe venni. A tanulók csak az általuk választott résztémának járjanak utána, és a fontos dolgokat emeljék ki, majd osszák meg a társaikkal. Úgy takarékoskodjunk az idővel, hogy a megoldások megbeszélésére is jusson idő. Minden csoport lássa azt, hogy a másik milyen megoldást adott a problémára. Így lesz teljes a problémamegoldás folyamata.



A PBL-foglalkozások kivitelezése a hagyományoshoz képest több időt vesz igénybe, ezért célszerű egy dupla órát rászánni. Az is megoldás lehet, hogy a PBL-folyamatot kettébontjuk két tanórára úgy, hogy az információkeresés lépését otthon végzik el a tanulók.

Az, hogy a tanulók mit tanulnak meg, függ attól, mit teszünk az információs lapokba, és mit gyűjtenek össze, aminek utána szeretnének nézni, valamint attól is, mit találnak az interneten.

Az információs lapokkal megvalósított változat a PBL egyszerűbb formája, hiszen itt a tanár nagymértékben megkönnyíti a probléma megoldásához szükséges információkhoz való hozzájutást. Különösen akkor hasznos, ha a tanulók még nem ismerik a PBL-t, vagy kevés idő áll rendelkezésre, illetve a tanár korábban nem alkalmazta ezt a módszert.

Az internetes keresés sokkal komplexebb feladat, az információ felkutatását, szűrését, értékelését igényli, és a tanártól biztosabb szakmai tudást, gyors reagálást, nagyobb fokú alkalmazkodást követel meg. Ebben az esetben kevésbé követhető, hogy milyen weboldalakról, milyen információkat gyűjtenek össze a diákok. Kérjük meg őket, hogy írják le az információk forrását is.

Gyakorlottabb tanulócsoportokban az is lehetőség, hogy a tanulók ne papírra, hanem számítógépen jegyzeteljenek. A IV. részhez minden csoport feltölti a jegyzetét egy közös internetes felületre, így mindenkihez gyorsan eljut minden információ.

- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: an approach to medical education*. New York: Springer Publishing.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. In L. Wilkerson & W. H. Gijsselaers (Eds.), *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice* (pp. 3–12). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Bús, E. (2013). A problémaalapú tanítás/tanulás alkalmazása humán tantárgyak területén. *Iskolakultúra*, 23(11), 34–43.
- Csapó, B., Csíkos, Cs., & Korom, E. (2016). Értékelés a kutatásalapú természettudomány-tanulásban: a SAILS projekt. *Iskolakultúra*, 26(3), 3–16.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533–568.
- Drăghicescu, L. M., Petrescu, A-M., Cristea, G. C., Gorghiu, L. M., & Gorghiu, G. (2014). Application of Problem-Based Learning Strategy in Science Lessons – Examples of Good Practice. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 149, 297–301.
- Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M., Cristea S., Petrescu A-M., & Gorghiu L. M. (2015). Problem-Based Learning – An Efficient Learning Strategy In The Science Lessons Context. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 191, 1865–1870.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem based learning; what and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(39), 235–263.
- Kan'an, A., & Osman, K. (2015). *The Effect of PBL on Learning Biology in Qatar. Problem Based Learning*. Saarbrücken, Deutschland: Lambert Academic Publishing.
- Maurer, H., & Neuhold C. (2012). *Problems everywhere? Strengths and challenges of a problem-based learning approach in European Studies*. Paper prepared for the 2012 APSA Teaching and Learning Conference Washington, 17–19 February 2012.
- Molnár, Gy. (2004). A problémamegoldás és a problémaalapú tanítás. *Iskolakultúra*, 14(2), 12–19.
- Molnár, Gy. (2005). A problémaalapú tanítás. *Iskolakultúra*, 15(10), 31–43.
- Nagy, L. (2010). A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, 20(12), 31–51.
- Spronken-Smith, R., Angelo, T., Matthews, H., O'Steen, B., & Robertson, J. (2007). *How Effective is Inquiry-Based Learning in Linking Teaching and Research?* Paper prepared for An International Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry, Marwell, Wichester, UK, April 19–21, 2007.
- Sutria Y., & Derlina, S. (2017). Using Problem Based Learning model assisted visual media to improve high conceptual knowledge and critical thinking ability in senior high school. *American Journal of Education Research*, 5(6), 639–644.
- Tarhan, L., Ayar-Kayali, H., Urek, R. O., & Acar, B. (2008). Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: 'Intermolecular Forces'. *Research in Science Education*, 38(3), 285–300.
- Wenning, C. J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 4(2), 21–24.
- Wood, D. F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine. Problem based learning. *British Medical Journal*, 326 (7384), 328–330.
- Zakaria, M. I., Maat, S. M., & Khalid, F. (2019). A Systematic Review of Problem Based Learning in Education. *Creative Education*, 10(12), 2671–2688.